



Aan

Projectgroep SCHOON

Van

G. Wattel

Datum

19 januari 1995

Nummer

RIKZ/AB95.803x

Onderwerp

Grensoverschrijdende vrachten bij Schaar van Ouden Doel in de periode 1980 t/m 1993.

Doorkiesnummer

01180-72309

Bijlage(n)

Project

SCHOON

Dit werkdocument is een aanvulling op eerder gemaakte vrachtberekeningen (GWWS-87.568, GWWS-88.623, GWWS-90.13088, GWWS-91.13091 en GWWS-93.845x). Met dit werkdocument kunnen deze notities vervallen!!!

1. Inleiding

Het doel van dit werkdocument is om inzicht te verkrijgen in het verloop, in de tijd, van de grensoverschrijdende vrachten van diverse stoffen, zware metalen etc. vanuit België op het Nederlandse deel van de Westerschelde. In het verleden zijn voor een aantal jaren reeds berekeningen gemaakt en ten dele gerapporteerd. De aanpak van de berekeningen was echter niet eenduidig, zodat er hier en daar nogal wat verschillen ontstonden. Besloten is om de gehele periode vanaf 1980 nogmaals opnieuw te berekenen en daarna jaarlijks aan te vullen, zodat de jaren onderling ook goed met elkaar zijn te vergelijken omdat er een éénduidige berekeningswijze wordt gebruikt. In het navolgende zal deze berekeningswijze nader worden toegelicht.

2. Berekeningswijze

De berekening van de vrachten gebeurt in een aantal stappen. De eerste stap is het berekenen van de correctiefactor voor de verdunning met zeewater ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens volgens de formule:

$$C = \frac{CL_z}{CL_z - CL_i}$$



Hierin is C = correctiefactor

CLz = chlorideconcentratie in zeewater (19 g/l)

CLi = chlorideconcentratie bij de grens op meetdag i

Op deze wijze is voor alle meetdagen voor alle jaren de correctiefactor berekend.

Een uitzondering vormen de stoffen Na, tot K, SO₄ en F; daar wordt voor CLz geen 19 g/l, maar resp 10600, 380, 900 en 1,4 mg/l aangehouden.

De tweede stap is het berekenen van de decadegemiddelde concentraties uit de beschikbare gegevens.

De bemonsteringen zijn uitgevoerd met een frequentie van 1 x per 2 of 4 weken. De gemeten waarden worden eerst gecorrigeerd met de correctiefactor C. Daarna worden deze gecorrigeerde waarden m.b.v. de programma's EXPOL en INPOL omgerekend naar decadegemiddelde waarden op dag 5, 15 en 25 van elke maand.

De derde stap is het corrigeren van de decadegemiddelde debieten van de Schelde zoals die te Schelle worden gemeten.

Tussen het meetpunt bij Schelle, waar het debiet van de Schelde wordt bepaald, en de Belgisch-Nederlandse grens zijn nog een aantal lozingspunten. De juiste hoeveelheden hiervan zijn niet bekend, uit eerder onderzoek [lit 1] is gebleken dat de debietverhoging op dit traject jaargemiddeld $\pm 12\%$ bedraagt van de te Schelle gemeten hoeveelheden tot augustus 1987, na deze datum bedraagt deze toeslag $\pm 21\%$.

Vanaf 1980 t/m juli 1987 zijn de decadegemiddelde debieten van de Schelde dan ook verhoogd met 12% en vanaf augustus 1987 met 21%.

De vierde stap is het berekenen van de jaarvrachten door per decade volgens de formule: $V = Q \times T_p \times C_g$ de decadevracht te berekenen en daarna per jaar de vrachten van alle 36 decaden bij elkaar op te tellen.

In de formule $V = Q \times T_p \times C_g$ is

V = vracht per decade

Q = decadegemiddeld debiet van de Schelde (m³/s) (zie stap drie)

T_p = tijdsduur van de decade (8, 9, 10 of 11 dagen)

C_g = decadegemiddelde concentratie bij de grens (zie stap twee)

3. Berekeningen na 1988

Voor een aantal stoffen, voornamelijk organische micro's en pesticiden worden de bepalingen sinds 1988 niet meer in de waterfase gedaan, maar in gecentrifugeerd zwevend stof. Dit wordt gedaan omdat deze stoffen niet of slecht oplosbaar zijn en zich meer hechten aan het slib.

Omdat van deze stoffen de jaarvracht volgens bovenvermelde methode niet meer te berekenen was, is gezocht naar een andere manier. Daarbij wordt als volgt te werk gegaan:

Volgens bovenvermelde methode wordt de maandvracht van zwevend stof bepaald. De maandvracht wordt vemenigvuldigd met het percentage droge stof; de uitkomst van deze berekening is de hoeveelheid droge stof in kg per maand.

Deze maandvrachten worden vermenigvuldigd met de concentraties in mg/kg of $\mu\text{g/kg}$ van de betreffende stof. hiermee is de maandvracht bepaald; door de vrachten van de 12 maanden bij elkaar op te tellen is de jaarvracht bekend.



4. Presentatie

In tabel 1 zijn alle jaarvrachten van de diverse stoffen van de periode 1980 t/m 1993 in kg - omdat dit bij lagere concentraties een duidelijker beeld geeft - vermeld.

De uit gecentrifugeerd zwevend stof bepaalde vrachten zijn daarbij met een * aangegeven.

Opmerking:

Voor de stof aHCH is gebleken, dat die niet particulier gebonden is en daarom geen goed beeld geeft wanneer de analyse in het zwevend stof plaatsvinden.

Vanaf 1993 is deze stof dan ook weer in waterfase bepaald en zijn er van de periode 1989 t/m 1992 geen betrouwbare vrachten van deze stof te berekenen.

Van de stof VOX zijn er in 1993 een aantal onwaarschijnlijk hoge waarden geanalyseerd, navraag leerde dat deze waarden wel als uitbijters zijn aangegeven, maar dat dit geen fout in de analyseresultaten is. De vracht is met deze waarden berekend en daarbij bleek dat de jaarvracht een factor 40 tot 60 hoger lag dan in de voorgaande jaren. Deze berekende vracht is wel vermeld, maar moet wel worden gezien als absoluut onbetrouwbaar!!!

4. Literatuur

- 1 Wattel, G. en F. Lefèvre (1988). Correctiefactor afvoeren Schelde te Schelle als gevolg van de debietverhoging op het traject Schelle/Nederlands-Belgische grens. Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg. Notitie GWWS-88.518.

Tabel 1 Grensoverschrijdende jaarvrachten in Kg per jaar te Schaar van Ouden Doel in de periode 1980 t/m 1992.

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
WORSRO														
code														
O2	10922075	23506096	21510248	22728453	21908267	20132211	22560189	23512464	25266064	11512040	17127772	14513817	14479137	33853542
BZV5a	17414551	23517639	17640962	14815259	21500597	17275317	15942131	22761942	24014370	9771080	4647180	6549500	7494897	-
ZSM	423557165	539914118	327956342	292840943	389627366	378221702	370710691	418867286	1039368413	397585066	340492982	201328070	355827946	-
ZS	-	-	362527419	312519738	428179599	445762276	461064182	426254175	1043343461	717154197	291133630	462785400	284902462	546734370
GR	-	297857917	249610844	339055036	355170174	362448164	343062397	862628720	583254881	251403808	344200942	222171025	437572670	4122482
NH4_N	15040092	16007505	11856885	11018994	149829142	13630183	12600900	13418215	12695898	4625067	4433455	6901234	4572560	823432
NO2_N	1072586	1205480	1357814	742427	1129144	968545	969495	1073991	1181890	927885	650663	717585	781700	10634491
Kj_N	22789846	24736260	19199735	17993662	24107306	22457142	20892069	24705237	26438494	12139822	8874813	12679940	10421143	30918785
NO3NO2_N	20470679	25273540	19368948	19018556	22030395	18788586	22905515	27688871	32622569	26049868	20011922	22006853	24810473	1339592
PO4_P	3204552	3160589	2877017	2154166	2916902	2304405	2568108	2583462	2097874	1605014	1407405	1250737	1364121	3523579
P	5685071	5619899	5184620	4101617	5775330	4991400	5244883	5620641	7333549	4783619	2913614	3154158	3183243	49945637
TOC	70036756	7736117	57573305	48364819	61687345	52491603	48366625	-	97543760	52361847	38987499	37297195	47028246	-
Na	216395366	241944883	166056307	61167917	129745152	289739722	343276272	975226349	1000961626	813646080	426459686	1117884931	1150503523	68233769
K	-	-	59114820	47524666	62713682	50718339	62269620	100048409	916339205	52489058	28970663	72039049	78505615	-
SO4	-	-	2376871085	1965241354	2335909450	2001769978	2304002707	1997571542	2029235587	-	-	-	-	2819816237
F	6366001	6520295	5391094	4459325	5140786	7465694	5476775	4440871	4652618	3528838	2864485	4457695	4244178	-
As_nf	-	-	-	32434	38038	35968	30215	31594	31719	22528	21906	20245	21712	-
As	-	-	-	52871	58835	56513	42577	51356	67465	31530	35987	28090	33271	-
Cd_nf	2734	2622	1444	776	881	760	997	474	385	423	471	235	269	376
Cd	13172	9900	7783	6124	8023	7546	5279	5704	6967	3798	2325	1417	2333	3042
Cr_nf	7971	9592	4536	6219	5296	5431	2695	4174	6147	3609	3109	3425	7382	4332
Cr	107090	103521	117887	88525	116282	88094	100651	121073	199647	80298	73709	42808	56581	98671
Cu_nf	19178	26666	9031	9686	14101	10299	8317	10560	12015	8937	6549	5529	8645	7499
Cu	69574	68489	52487	48984	91965	60224	52896	74765	95853	59446	36527	24788	38167	50465
Fe_nf	-	-	527720	59941	59702	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe	-	-	19988950	17268565	21833829	16901330	22807534	23140057	49805241	17222631	15892165	6736728	14558067	-
Pb_nf	12783	8011	4627	1671	1506	1397	1274	1481	2365	1209	993	1220	988	1684
Pb	109984	89922	78621	72043	94942	90517	66140	72701	103899	61819	40592	28675	42047	66520
Ni_nf	143881	208455	-	60872	79348	55009	52684	54711	55919	38582	33925	33387	37767	39908
Ni	164330	219572	-	75388	102869	77685	71057	73595	82898	54480	44939	40341	48657	56217
Zn_nf	180498	133791	75944	44920	89710	64789	60168	77995	63913	66470	53138	36565	35543	48862
Zn	490803	411738	390181	286366	432827	408532	304883	314948	489583	296314	194681	128602	172495	271783
Hg_nf	225	138	87	59	92	119	43	55	81	19	55	47	125	78
Hg	1260	737	955	855	1103	1179	700	720	1463	659	476	351	500	606
SLII	26214421	29570791	22423009	21345629	28130219	22496556	23511187	28616338	33735695	20784372	13547087	13853621	16305270	20278808
CHLfa	117615	117454	73771	56372	70143	52447	15369	90894	45154	30510	25473	27639	30619	28923
FENIX	24350	27518	19268	19204	28589	-	11738	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 1 Grensoverschrijdende jaarvrachten in Kg per jaar te Schaar van Ouden Doel in de periode 1980 t/m 1992.

WORSRO code	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
BbF	388	437	312	204	323	250	256	160	212	221*	129*	265*	135*	204*
BkF	-	-	-	76	153	135	110	64	98	104*	43*	94*	47*	76*
BaP	347	335	230	133	268	263	222	120	231	220*	77*	183*	82*	128*
PAK	2119	1920	1486	969	1451	1564	1455	839	1257	1142*	360*	1049*	548*	887*
aEndo	-	-	-	6	11	4	9	13	6	-	-	-	-	5
Flu	-	-	-	367	307	477	433	272	475	229*	122*	323*	147*	264*
HCBd	74	26	-	0	1	2	2	2	2	-	-	-	-	-
InP	-	-	-	142	295	243	223	91	25	218*	57*	140*	62*	112*
BghiPe	-	-	-	58	105	202	202	92	200	172*	62*	154*	71*	104*
12DCB	-	-	-	-	-	3289	487	-	-	-	-	-	-	-
13DCB	-	-	-	-	-	90	710	520	-	-	-	-	-	-
14DCB	-	-	-	-	-	225	57	40	198	-	-	-	-	-
246TCP	-	-	417	-	-	195	235	104	151	87	233	214	198	175
PCP	-	-	273	426	528	354	453	227	783	324	152	133	228	155
44DDT	-	-	-	2	2	2	4	-	-	1*	0.3*	0.5*	0.2*	0.9*
44DDD	-	-	-	2	11	6	1	2	-	1*	1*	0.7*	0.3*	0.9*
44DDE	-	-	-	1	4	5	7	3	1	-	1*	-	0.6*	1.4*
aHCH	8	6	7	10	15	12	11	3	3	0.3*	0.2*	0.3*	0.1*	0.2*
bHCH	-	-	-	2	-	6	3	1	1	0.3*	0.2*	0.4*	0.1*	0.2*
cHCH	273	226	205	167	239	269	137	203	137	-	-	-	-	73
Dld	1568	-	6	5	6	8	3	2	1	1*	0.2*	0.3*	0.2*	5
End	1120	47	-	-	0.4	-	-	-	-	1*	0.2*	0.2*	0.1*	0.2*
CHOLREM	-	-	6167	7754	8448	13926	7083	4223	8191	5230	2463	2561	2192	1722
HCB	414	16	3	3	4	7	3	1	1	-	-	-	0.2*	0.3
VOX	-	-	-	23082	37358	31382	24086	-	30981	18287	19233	21247	13566	899465**
PCB28	-	-	-	5	3	3	11	1	1	1*	1*	1*	0.5*	0.6*
PCB52	-	-	-	7	13	6	11	0.2	5	3*	2*	2*	0.7*	1.2*
PCB101	-	-	-	11	13	10	21	6	5	6*	2*	3*	1.5*	2.6*
PCB153	-	-	-	8	14	12	27	8	6	9*	2*	4*	2.0*	3.7*
PCB138	-	-	-	11	14	13	11	10	10	9*	2*	4*	2.0*	3.5*
PCB180	-	-	-	9	16	12	14	8	2	5*	2*	2*	1.5*	2.7*
DCNB	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
TCB	-	-	-	631	-	1011	239	261	281	-	-	-	-	-
Q Schelle m3/s	121	143	111	107	132	108	114	150	168	101	80	90	106	114

* Berekend uit concentraties in gecentrifugeerd Zwervend Slib en berekende hoeveelheden Zwervend Stof

** Voor 1993 geven de analyseresultaten een aantal onwaarschijnlijk hoge waarden te zien, deze vracht is dan ook absoluut onbetrouwbaar!!!!